
(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020000061842 A

(43)Date of publication of application: 25.10.2000

(21)Application number: 1019990011222

(22)Date of filing: 31.03.1999

(71)Applicant:

HYUNDAI MICRO
ELECTRONICS CO., LTD.

(72)Inventor:

LEE, SANG DON

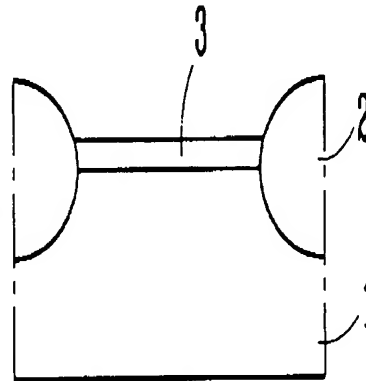
(51)Int. Cl H01L 21/328

(54) METHOD FOR MANUFACTURING MOS TRANSISTOR

(57) Abstract:

PURPOSE: A method for manufacturing a MOS(metal oxide semiconductor) transistor is to form an oxide prevention film on the side surface of a metal gate, to form a polycrystalline silicon gate and to form a reoxidation film for restoring the damage for the side surface of the polycrystalline silicon gate, thereby improving the property of device using the previous process.

CONSTITUTION: A method comprises the steps of: forming a metal gate(6); forming an oxide prevention film(13) on the side surface of the metal gate; forming a polycrystalline silicon gate(4) with a process of etching using a metal gate mask; and forming a reoxidation film(14) for restoring the damage for the side surface of the polycrystalline silicon gate, thereby allowing to improve the property of MOS transistor without using additional gas.



COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20010110)

Patent registration number (1002898080000)

Date of registration (20010222)

: 인용참증(한국공개특허공보 2000-61842) 1부.

[첨부그림 1]

특2000-0061842

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[°]
H01L 21/328

(11) 공개번호 특2000-0061842
(43) 공개일자 2000년10월25일

(21) 출원번호 10-1999-0011222
(22) 출원일자 1999년03월31일
(71) 출원인 현대반도체 주식회사 김영환
충청북도 청주시 흥덕구 향정동 1번지
(72) 발명자 이상돈
충청북도청주시흥덕구봉명동신라아파트5동102호
(74) 대리인 박장원

심사청구 : 있음

(54) 모스 트랜지스터 제조방법

요약

본 발명은 모스 트랜지스터 제조방법에 관한 것으로, 종래 모스 트랜지스터 제조방법은 금속게이트와 다결정실리콘 게이트를 형성하고, 식각공정에 의한 다결정실리콘의 측면손상을 복원하기 위해 재산화막을 증착하여, 그 다결정실리콘 게이트의 상부측에 위치하는 금속게이트의 측면이 산화되어 모스 트랜지스터의 특성이 열화되는 문제점이 있었다. 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 금속 게이트를 형성한 후, 그 금속게이트의 측면에 산화방지막을 형성한 다음, 그 금속 게이트를 마스크로 하는 식각공정으로 다결정실리콘 게이트를 형성하고, 그 다결정실리콘 게이트의 측면 손상을 재산화막을 형성하여 복원함으로써, 가스의 추가사용이 없는 기존의 산화공정을 그대로 사용하면서 모스 트랜지스터의 특성을 향상시키는 효과가 있다.

도표도

도2a

도2b

도면의 간단한 설명

도1a 내지 도1d는 종래 모스 트랜지스터의 제조공정 수순단면도.
도2a 내지 도2e는 본 발명 모스 트랜지스터 제조공정 수순단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1:기판 2:필드산화막
3:게이트산화막 4:다결정실리콘 게이트
5:배리어 금속층 6:금속 게이트
7:캡산화막 8:절연막
9:알로방지역역 10:저농도 소스 및 드레인
11:촉벽 12:고농도 소스 및 드레인
13:산화방지막 14:재산화막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 모스 트랜지스터 제조방법에 관한 것으로, 특히 실리콘 게이트의 상부에 금속게이트가 적층된 구조의 게이트를 갖는 모스 트랜지스터의 제조공정에 있어서, 그 게이트 형성시 그 금속게이트의 측면에 불순물 이온을 주입한 후, 다결정실리콘 게이트를 형성하고, 재산화막을 형성함으로써 금속게이트가 산화되는 것을 방지하여 모스 트랜지스터의 특성을 향상시키는데 적당하도록 한 모스 트랜지스터 제조방법에 관한 것이다.

도1a 내지 도1d는 종래 모스 트랜지스터의 제조공정 수순단면도로서, 이에 도시한 바와 같이 기판(1)의

일부에 필드산화막(2)을 증착하며, 소자형성영역을 정의하고, 그 소자형성영역의 상부에 게이트산화막(3)을 증착하는 단계(도1a)와; 상기 게이트산화막(3)의 상부에 다결정실리콘, 배리어금속, 금속, 산화막을 순차적으로 증착하고, 패턴을 형성하여 상기 게이트산화막(3)의 중앙상부에 순차적으로 적층된 다결정실리콘 게이트(4), 배리어금속층(5), 금속 게이트(6), 캡산화막(7)을 형성한 후, 상기 구조의 상부전면에 절연막(8)을 증착한 다음, 경사이온주입을 통해 상기 다결정실리콘 게이트(4)의 측면 기판(1) 하부영역에 할로방지영역(9)을 형성하는 단계(도1b)와; 불순물 이온주입공정을 통해 상기 다결정실리콘 게이트(4)의 측면 기판(1) 하부영역에 저농도 소스 및 드레인(10)을 형성하는 단계(도1c)와; 상기 다결정실리콘 게이트(4), 배리어금속층(5), 금속 게이트(6), 캡산화막(7)의 측면에 형성된 절연막(8)의 측면에 측벽(11)을 형성한 후, 불순물 이온주입을 통해 상기 측벽(11)의 측면 기판하부에 고농도 소스 및 드레인(12)을 형성하는 단계(도1d)로 구성된다.

이하, 상기와 같이 구성된 종래 MOS 트랜지스터 제조방법을 좀 더 상세히 설명한다.

먼저, 도1a에 도시한 바와 같이 기판(1)의 상부 일부에 필드산화막(2)을 증착하며, 노출된 기판(1) 영역의 소자형성영역을 정의하고, 그 소자형성영역의 상부에 게이트산화막(3)을 증착한다.

그 다음, 도1b에 도시한 바와 같이 상기 게이트산화막(3)과 필드산화막(2)의 상부전면에 다결정실리콘, 배리어금속, 금속, 산화막을 순차적으로 증착하고, 그 산화막의 상부에 포토레지스트를 도포하고, 노광 및 현상하여 게이트 패턴을 형성한 후, 그 포토레지스트를 식각마스크로 사용하는 식각공정으로 상기 산화막, 금속, 배리어금속, 다결정실리콘을 순차적으로 식각하여 상기 게이트산화막(3)의 중앙상부에 다결정실리콘 게이트(4)를 형성하고, 그 다결정실리콘 게이트(4)의 상부에 순차적으로 적층된 배리어금속층(5), 금속 게이트(6), 캡산화막(7)구조를 형성한다.

그 다음, 상기 구조의 상부전면에 얇은 절연막(8)을 증착하고, 그 절연막(8)을 이온주입패러로 사용하는 경사이온주입공정으로 불순물 이온을 이온주입하여 상기 다결정실리콘 게이트(4)의 측면 기판(1) 하부영역과 그 다결정실리콘 게이트(4) 하부주변부의 기판영역에 할로방지영역(9)을 형성한다.

그 다음, 도1c에 도시한 바와 같이 상기 구조에 불순물이온을 이온주입하여 상기 다결정실리콘 게이트(4)의 측면 기판(1)하부에 저농도 소스 및 드레인(10)을 형성한다.

그 다음, 도1d에 도시한 바와 같이 상기 구조의 상부전면에 절연막을 두껍게 증착하고, 그 절연막을 건식 식각하여 상기 다결정실리콘 게이트(4), 배리어금속층(5), 금속 게이트(6), 캡산화막(7)의 측면에 증착되어 있는 절연막(8)의 측면에 측벽(11)을 형성한다.

그 다음, 상기 측벽(11)을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입공정으로 불순물 이온을 이온주입하여 상기 측벽(11)의 측면 기판하부에 고농도 소스 및 드레인을 형성하여 MOS 트랜지스터를 제조한다.

상기의 과정에서 보통 다결정실리콘 게이트를 형성하는 과정에서 그 다결정실리콘 게이트(4)의 측면이 손상되며, 이를 복원하기 위해서는 그 다결정실리콘 게이트(4)의 측면에 재산화막을 형성하게 되나, 이와 같은 과정에서 상기 금속 게이트(6)와 배리어금속층(5)의 측면부가 산화되어 MOS 트랜지스터의 특성이 열화되는 경우가 있으며, 이를 방지하기 위해 다결정실리콘 게이트(4)의 측면 산화를 위한 반응가스에 수증기와 질소가스외에 수소가스를 사용해야 하며, 이때에는 반응가스의 추가에 의한 가스관의 설치 등 비용이 증가하게 된다.

본명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같이 종래 MOS 트랜지스터 제조방법은 금속 게이트와 다결정실리콘 게이트를 동일 마스크를 사용하는 식각공정을 통해 순차적으로 형성함으로써, 식각공정에 의한 다결정실리콘의 측면손상을 복원하기 위해 재산화막을 증착하는 경우 그 다결정실리콘 게이트의 상부측에 위치하는 금속게이트의 측면이 산화되어 MOS 트랜지스터의 특성이 열화되는 문제점이 있었다.

이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 금속 게이트의 측면산화를 방지하면서 다결정실리콘 게이트의 측면에 재산화막을 증착할 수 있는 MOS 트랜지스터 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

본명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적은 금속 게이트를 형성하고, 다결정실리콘 게이트의 형성 이전에 그 금속 게이트의 측면에 산화방지막을 형성한 후, 다결정실리콘 게이트를 형성하고, 그 다결정실리콘 게이트의 측면을 산화시킴으로써 달성되는 것으로, 이와 같은 본 발명을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도2a 내지 도2e는 본 발명 MOS 트랜지스터의 제조공정 수순단면도로서, 이에 도시한 바와 같이 기판(1)의 상부에 필드산화막(2)을 형성하여 소자형성영역을 정의하고, 그 소자형성영역의 상부에 게이트산화막(3)을 형성하는 단계(도1a)와; 상기 게이트산화막(3)의 상부전면에 다결정실리콘(4), 배리어금속, 금속, 산화막을 순차적으로 증착하고, 사진식각공정을 통해 상기 산화막과 그 하부의 금속, 배리어금속을 패턴화하여, 캡산화막(7), 금속 게이트(6), 배리어금속층(5)를 형성한 다음, 수소이온을 경사이온주입하여 상기 금속 게이트(6)와 배리어금속층(5)의 측면에 산화방지막(13)을 형성하는 단계(도2b)와; 상기 캡산화막(7)을 식각마스크로 사용하는 식각공정으로 상기 다결정실리콘(4)을 식각하여 다결정실리콘 게이트(4)를 형성한 후, 그 다결정실리콘 게이트(4)를 산화시켜, 그 다결정실리콘 게이트(4)의 측면에 재산화막(14)을 형성하고, 상기의 구조 상부전면에 절연막(8)을 증착하는 단계(도2c)와; 경사이온주입을 통해 상기 재산화막(14)의 하부 및 그 측면 하부의 기판(1) 영역에 할로방지영역(9)을 형성한 다음, 상기 캡산화막(7)과 필드산화막(2)을 이온주입마스크로 사용하는 이온주입공정으로 상기 재산화막(14)의 측면 기판(1) 하부에 저농도 소스 및 드레인(10)을 형성하는 단계(도2d)와; 상기 다결정실리콘 게이트(4), 배리어금속층(5), 금속 게이트(6), 캡산화막(7) 적층구조의 측면에 증착된 절연막(8)의 측면에 측벽(11)을 형성하고, 불순물 이온주입공정을 통해 상기 측벽(11)의 측면 기판(1) 하부에 고농도 소스 및 드레인(12)을 형성하는 단계(도2e)를 포함하여 구성된다.

이하, 상기와 같은 본 발명 모스 트랜지스터 제조방법을 좀 더 상세히 설명한다.

먼저, 도2a에 도시한 바와 같이 기판(1)의 상부에 필드산화막(2)을 형성하여 소자형성영역을 정의하고, 그 소자형성영역의 상부에 게이트산화막(3)을 형성한다.

그 다음, 도2b에 도시한 바와 같이, 상기 게이트산화막(3)과 필드산화막(2)의 상부전면에 다결정실리콘(4), 배리어금속, 금속, 산화막을 순차적으로 증착한다.

그 다음, 상기 산화막의 상부전면에 포토레지스트를 도포하고, 노광 및 현상하여 게이트 패턴을 형성한 후, 그 게이트 패턴을 식각마스크로 사용하는 식각공정으로 상기 증착된 산화막과 금속, 배리어금속을 식각하여 배리어 금속층(5), 금속 게이트(6), 캡산화막(7)의 적층구조를 형성한다.

이때, 상기 증착한 다결정실리콘을 식각하지 않는다.

그 다음, 상기의 구조에서 수소이온을 경사이온주입하여 상기 금속 게이트(6)와 배리어 금속층(5)의 측면에 산화방지막(13)을 형성한다.

그 다음, 도2c에 도시한 바와 같이 상기 캡산화막(7)을 식각마스크로 사용하는 식각공정으로 상기 노출되어 있는 다결정실리콘을 식각하여 다결정실리콘 게이트(4)를 형성한다.

이와 같은 식각공정으로 상기 다결정실리콘 게이트(4)의 측면은 손상되며, 이를 복원하기 위해 산화막을 증착하여 상기 다결정실리콘 게이트(4)의 측면에 재산화막(14)을 형성하게 된다. 이때의 재산화막(14)을 형성하는 공정은 일반적인 산화공정에서와 같이 수증기와 질소가스를 사용하여 형성하며, 이때 상기 배리어 금속층(5)과 금속 게이트(6)의 측면에는 수소이온주입에 의한 산화방지막(13)의 형상으로 산화를 방지할 수 있게 된다. 이와 같은 과정은 미리주입된 수소의 환원작용과 재산화막(14) 형성시 사용하는 수증기의 산화작용이 균형을 이루며 가능해진다.

그 다음, 도2d에 도시한 바와 같이 상기의 구조에 경사이온주입공정을 통해 할로방지영역(9)을 형성함과 아울러 일반적인 이온주입공정을 통해 상기 다결정실리콘 게이트(4)의 측면에 형성된 재산화막(14)의 측면 하부 기판(1)에 저농도 소스 및 드레인(10)을 형성한다.

그 다음, 도2e에 도시한 바와 같이 상기 구조의 상부전면에 절연막을 증착하고, 그 절연막을 건식식각하여 상기 다결정실리콘 게이트(4), 배리어금속층(5), 금속 게이트(6), 캡산화막(7) 적층구조의 측면에 증착된 절연막(8)의 측면에 측벽(11)을 형성하고, 그 측벽(11)을 이온주입마스크로 하는 이온주입공정으로 불순물 이온을 주입하여 상기 측벽(11)의 측면 기판(1) 하부에 고농도 소스 및 드레인(12)을 형성하여 모스 트랜지스터를 형성하게 된다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명은 다결정실리콘 게이트와 금속 게이트를 갖는 모스 트랜지스터를 형성하는 과정에서, 그 금속 게이트의 측면에 산화방지막을 형성한 후, 다결정실리콘 게이트를 형성하고, 그 다결정실리콘 게이트의 측면 손상을 복원하기 위한 재산화막을 형성함으로써, 기존의 산화공정을 그대로 사용하면서 소자의 특성을 향상시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판에 필드산화막을 형성하여 소자형성영역을 정의하는 액티브형성단계와; 상기 소자형성영역의 상부에 다결정실리콘과 금속 적층구조의 게이트를 형성하는 게이트 형성단계와; 상기 게이트의 측면 기판하부에 할로방지영역과 저농도 소스 및 드레인을 형성하는 저농도 소스 및 드레인 형성단계와; 상기 게이트의 측면에 측벽을 형성하고, 그 측벽의 하부 기판영역에 고농도 소스 및 드레인을 형성하는 고농도 소스 및 드레인 형성단계로 이루어지는 모스 트랜지스터 제조방법에 있어서, 상기 게이트 형성단계는 상기 소자형성영역의 상부에 다결정실리콘, 배리어 금속, 금속, 산화막을 순차적으로 증착하고, 사전식각공정을 통해 상기 산화막, 금속, 배리어 금속을 패터닝하여 캡산화막과, 금속 게이트 및 그 하부의 배리어 금속층을 형성하는 금속 게이트 형성단계와; 경사이온주입공정을 통해 불순물 이온을 주입하여 상기 금속 게이트 및 배리어 금속층의 측면에 산화방지막을 형성하는 산화방지막 형성단계와; 상기 캡산화막을 식각마스크로 사용하는 식각공정으로 다결정실리콘을 식각하여 다결정실리콘 게이트를 형성하는 다결정실리콘 게이트 형성단계와; 상기 다결정실리콘 게이트를 산화시켜 그 다결정실리콘의 측면에 재산화막을 형성하는 측면 손상 복원단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 모스 트랜지스터 제조방법.

청구항 2

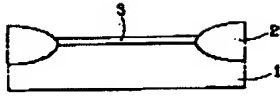
제 1항에 있어서, 상기 산화방지막 형성단계는 수소이온을 경사이온주입하여 형성하는 것을 특징으로 하는 모스 트랜지스터 제조방법.

청구항 3

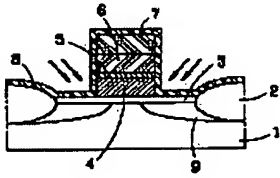
제 1항에 있어서, 상기 측면 손상 복원단계는 질소 가스와 수증기를 사용하여 상기 다결정실리콘 게이트를 산화시키는 것을 특징으로 하는 모스 트랜지스터 제조방법.

도면

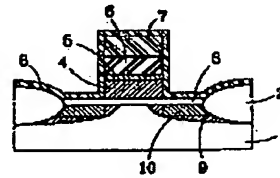
도면 1a



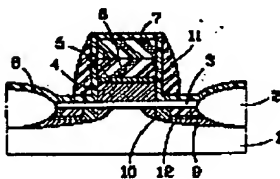
도면 1b



도면 1c



도면 1d



도면 2a



도면 2b

